

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-029072

(43)Date of publication of application : 31.01.1990

(51)Int.Cl. H04N 1/393
H04N 1/40

(21)Application number : 63-317545 (71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 15.12.1988 (72)Inventor : SASAKI TOMIO

(30)Priority

Priority number : 63 91945 Priority date : 14.04.1988 Priority country : JP

63 91946 14.04.1988

63 91947 14.04.1988 JP

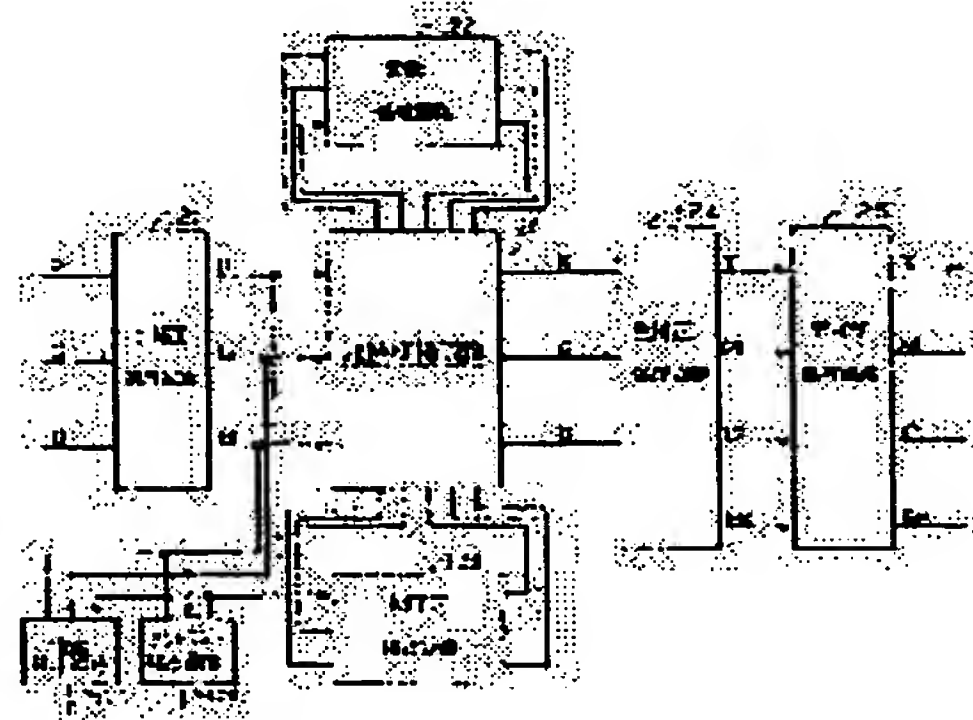
JP

(54) PICTURE CORRECTION DEVICE FOR DIGITAL PICTURE PROCESSING UNIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the quality of an output picture from being changed by changing the characteristic of a filter in the MTF (modulation transfer function) correction processing automatically in the adjustment of the size (magnification) for an original picture and an output picture.

CONSTITUTION: The correction quantity in an ATF correction circuit 123, that is, the characteristic of the filter is adjusted automatically in response to a flag Fmtf representing the type of a handled picture and picture magnifications Sx, Sy in the main scanning direction and the subscanning direction. With a picture magnification selected to be 50%, the weight coefficient of a noted picture element is set to $3/2$ and the weight coefficient of a surrounding picture element is set to $-1/4$, then the proper contrast is corrected. Moreover, when the picture magnification is 200%, the region of 5 consecutive picture elements in the main scanning direction is used as the object of processing and the weight coefficients of $-1/2, 0, 2, 0, -1/2$ are assigned to each picture element to improve the contrast and to eliminate the dispersion in the density level.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-29072

⑬ Int. Cl.³

H 04 N

1/393
1/40

識別記号

1 0 1 D

庁内整理番号

8839-5C
6940-5C

⑭ 公開 平成2年(1990)1月31日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全19頁)

⑮ 発明の名称 デジタル画像処理装置の画像補正装置

⑯ 特 願 昭63-317545

⑰ 出 願 昭63(1988)12月15日

優先権主張

⑱ 昭63(1988)4月14日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭63-91945

㉑ 昭63(1988)4月14日 ㉒ 日本(JP) ㉓ 特願 昭63-91946

㉔ 昭63(1988)4月14日 ㉕ 日本(JP) ㉖ 特願 昭63-91947

㉗ 発 明 者 佐々木 富雄 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

㉘ 出 願 人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

㉙ 代 理 人 弁理士 杉 信 興

明 細 書

1. 発明の名称

デジタル画像処理装置の画像補正装置

2. 特許請求の範囲

(1) 原稿画像を多数の微小画素領域に区分してその濃度を読取り、その濃度に応じた電気信号を出力する画像読取手段；

原稿と前記画像読取手段とを相対的に走査駆動するとともに、指定された画像倍率に応じて、走査の速度を調整して、画像の副走査方向の、画像倍率を変更する副走査変倍手段；

前記画像読取手段が出力するアナログ信号をデジタル信号に変換する変換手段；

指定された画像倍率に応じて、前記変換手段が出力するデジタル信号の、画像の主走査方向の間引き／及び又は補間を行なって、画像倍率を変更する主走査変倍手段；

前記副走査変倍手段及び主走査変倍手段によって画像倍率が調整されたデジタル画像信号を処理し、該信号の複数画素領域の情報に基づいて、

その画素領域の一部の画像の情報を補正する空間フィルタ手段；及び

前記画像倍率の指定変更に応じて、前記空間フィルタ手段の、画像の主走査方向及び副走査方向に対する補正レベルを調整するパラメータを更新する、補正係数変更手段；

を備える、デジタル画像処理装置の画像補正装置。

(2) 原稿画像を多数の微小画素領域に区分してその濃度を読取り、その濃度に応じた電気信号を出力する画像読取手段；

原稿と前記画像読取手段とを相対的に走査駆動するとともに、指定された画像倍率に応じて、走査の速度を調整して、画像の副走査方向の、画像倍率を変更する副走査変倍手段；

前記画像読取手段が出力するアナログ信号をデジタル信号に変換する変換手段；

前記変換手段が出力する、デジタル信号の複数画素領域の情報に基づいて、その画素領域の一部の画像の情報を補正する空間フィルタ手段；

指定された画像倍率に応じて、前記空間フィ

ルタ手段が出力するデジタル信号の、画像の主走査方向の間引き／及び又は補間を行なって、画像倍率を変更する主走査変倍手段；及び

前記画像倍率の指定変更に応じて、前記空間フィルタ手段の補正レベルを調整するパラメータを更新する、補正係数変更手段；

を備える、デジタル画像処理装置の画像補正装置。

(3) 原稿画像を多数の微小画素領域に区分してその濃度を読取り、その濃度に応じた電気信号を出力する画像読取手段；

原稿からの画像光を前記画像読取手段の読取面に結像する光学結像手段を含み、指定された画像倍率に応じて、結像倍率を調整する主走査変倍手段；

原稿と前記画像読取手段とを相対的に走査駆動するとともに、指定された画像倍率に応じて、走査の速度を調整して、画像の副走査方向の、画像倍率を変更する副走査変倍手段；

前記画像読取手段が出力するアナログ信号をデジタル信号に変換する変換手段；

をデジタル信号に変換する変換手段；

前記変換手段が出力するデジタル画像信号を処理し、該信号の複数画素領域の情報に基づいて、その画素領域の一部の画像の情報を補正する空間フィルタ手段；及び

主走査方向の指定画像倍率に応じて、空間フィルタ手段の主走査方向の補正レベルを決定するパラメータを調整し、副走査方向の指定画像倍率に応じて、空間フィルタ手段の副走査方向の補正レベルを決定するパラメータを調整する、補正係数変更手段；

を備える、デジタル画像処理装置の画像補正装置。

(5) 原稿画像を多数の微小画素領域に区分してその濃度を読取り、その濃度に応じた電気信号を出力する画像読取手段；

原稿と前記画像読取手段とを相対的に走査駆動する、走査駆動手段；

前記画像読取手段が出力するアナログ信号をデジタル信号に変換する変換手段；

指定された画像倍率に応じて、前記変換手

前記変換手段が出力するデジタル画像信号を処理し、該信号の複数画素領域の情報に基づいて、その画素領域の一部の画像の情報を補正する空間フィルタ手段；及び

前記画像倍率の指定変更に応じて、前記空間フィルタ手段の補正レベルを調整するパラメータを更新する、補正係数変更手段；

を備える、デジタル画像処理装置の画像補正装置。

(4) 原稿画像を多数の微小画素領域に区分してその濃度を読取り、その濃度に応じた電気信号を出力する画像読取手段；

原稿からの画像光を前記画像読取手段の読取面に結像する光学結像手段を含み、指定された画像倍率に応じて、結像倍率を調整する主走査変倍手段；

原稿と前記画像読取手段とを相対的に走査駆動するとともに、指定された画像倍率に応じて、走査の速度を調整して、画像の副走査方向の、画像倍率を変更する副走査変倍手段；

前記画像読取手段が出力するアナログ信号

段が出力するデジタル信号に対して、その画像の主走査方向及び副走査方向に信号の間引き／及び又は補間を行ない倍率調整を実行する、画像変倍手段；

画像変倍手段の入力側に介挿、もしくは出力側に接続され、デジタル画像信号を処理し、該信号の複数画素領域の情報に基づいて、その画素領域の一部の画像の情報を補正する空間フィルタ手段；及び

前記画像倍率の指定変更に応じて、前記空間フィルタ手段の補正レベルを調整するパラメータを更新する、補正係数変更手段；

を備える、デジタル画像処理装置の画像補正装置。

(6) 原稿画像を多数の微小画素領域に区分してその濃度を読取り、その濃度に応じた電気信号を出力する画像読取手段；

原稿と前記画像読取手段とを相対的に走査駆動する、走査駆動手段；

前記画像読取手段が出力するアナログ信号をデジタル信号に変換する変換手段；

指定された画像倍率に応じて、前記変換手段が出力するデジタル信号に対して、その画像の主走査方向及び副走査方向に信号の間引き／及び又は補間を行ない倍率調整を実行する、画像変倍手段；

画像変倍手段の入力側に介挿、もしくは出力側に接続され、デジタル画像信号を処理し、該信号の複数画素領域の情報に基づいて、その画素領域の一部の画像の情報を補正する空間フィルタ手段；及び

前記画像倍率の指定変更に応じて、前記空間フィルタ手段の補正レベルを調整するパラメータを更新するとともに、デジタル画像信号の特定の領域における平均濃度の大きさを識別する濃度識別手段を備え、該平均濃度の大小変化に応じて、前記空間フィルタ手段の補正レベルを調整するパラメータを更新する、補正係数変更手段；

を備える、デジタル画像処理装置の画像補正装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の分野〕

等に悪影響を及ぼす。

そこで、従来より、この種の画像読取装置においては、画像品質の劣化を補償して読取画像の解像度を高める手段が設けられている。これが、所謂、MTF補正回路である。

この種の補正回路は、一種の空間フィルタであり、高域強調（画像エッジの強調）の機能を有している。また、そのフィルタの特性は、画像読取装置に備わった光学系の特性（MTF）に基づいて設計時に予め定められた、固定された特性になっている。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、デジタル複写機、ファクシミリ、ファイリング装置等々においては、出力画像を、入力画像（即ち原稿）の大きさと異なる大きさで出力したい場合がある。そこで、この種の装置においては、画像サイズ調整（変倍）機能が備わっているものが多い。

ところが、この種の装置で変倍機能を利用した場合、次のような現象が生じることがある。

〔発明の分野〕

本発明は、デジタル複写機、ファクシミリ、ファイリング装置、CAD用入力装置等々、原稿画像を画像読取装置で読取って、デジタル画像データに変換し、その画像データを処理するデジタル画像処理装置に関し、特に、画像の大きさ変更に伴なう画像の補正に関する。

〔従来の技術〕

一般に、原稿画像を読取る場合、レンズ等を含む光学系を介して、CCDイメージセンサのような画像読取装置で、原稿画像の微小領域（画素）毎に、その濃度を読取って電気信号に変換する。原稿と画像読取装置とを相対的に移動し走査を行なうことにより、原稿全体の画像信号が得られる。ところが、画像読取時に光学系を介在することにより、得られる画像信号の品質（コントラスト、解像度）は原稿画像に比べて劣化する。この劣化の程度は、一般にMTF（変調伝達関数）値として表現される。画像品質の低下は、実際には、例えば画像のぼけとして現われるので、文字の判読

(1) 入出力画像倍率を等倍にした時の画像に比べ、縮小又は拡大した画像では、画像の一部が欠落する。

(2) 入出力画像倍率を等倍にした時の画像上に現われない点などのノイズ画像が、縮小又は拡大した画像に顕著に現われる。

本発明は、画像の縮小／拡大に伴なって出力画像の品質が変わるのを防止するとともに、画像の部分的な欠落やノイズ画像の発生を防止することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、本発明においては、原稿画像と出力画像との大きさ（倍率）調整に応じて、MTF補正処理におけるフィルタの特性を自動的に変更する。

〔作用〕

画像の倍率調整を実行すると、倍率の調整された画像上において、その空間周波数が変化する。例えば、200 dpi（ドット／インチ）の密度の線チャートを原稿画像として読込む場合、等倍

(倍率100%)の時に比べ、50%の倍率の時は、白ノズルの濃度変化の周期が半分、即ち画像の空間周波数が2倍になり、400dpiの密度の線チャートを読んだ場合と同様になる。逆に、倍率を200%にすると、等倍の時に比べ、濃度変化の周期が半分になり、100dpiの密度の線チャートを読んだ場合と同様になる。

MTF補正は、空間周波数の高低に応じて画像を強調する処理であるから、それによって処理する画像に含まれる情報の空間周波数が変化すると、補正の結果も大きく変化する。具体的に言うと、等倍時の画像の空間周波数に合わせて設計されたMTF補正回路を用いる場合、画像の縮小を行なうと、空間周波数が高くなるので、画像の劣化が大きくなり、MTF補正量が不足する。また、画像の拡大を行なうと、MTF補正量が過大になり、画像品質が劣化する。

しかし、本発明によれば、倍率調整に応じて、MTF補正のフィルタ特性を自動的に変更するので、常に適正な画像補正を行なうことができ、観

望全体としてのMTF値を一定に維持できる。従って、倍率変更に伴って、画像の欠陥やノイズ画像の発生が生じる恐れがなくなる。

また、本発明の第1の態様においては、画像の副走査方向の倍率調整は、画像読取手段と原稿との相対移動速度の変更によって実行し、画像の主走査方向の倍率調整は、画像情報の主走査方向の情報の間引き及び/又は補間によって実行し、第2の態様においては、画像の主走査方向の倍率調整は、原稿からの光像を画像読取手段に結像する光学系(レンズ)の倍率調整により実行し、画像の副走査方向の倍率調整は、画像読取手段と原稿との相対移動速度の変更によって実行し、第3の態様においては、画像の主走査方向及び副走査方向の倍率調整は、いずれも、画像信号の間引き及び/又は補間によって実行する。

更に、本発明の1つの態様においては、主走査方向の画像倍率と副走査方向の画像倍率とを互いに独立に調整可能にする。そして、MTF補正回路においては、主走査方向の画像倍率に応じて、

フィルタの主走査方向の補正レベルを決定するパラメータを調整するとともに、副走査方向の画像倍率に応じて、フィルタの副走査方向の補正レベルを決定するパラメータを調整する。従って、主走査方向と副走査方向の画像倍率が異なる場合であっても、装置全体としてのMTF値を一定に維持できる。

本発明の他の目的及び特徴は、以下の、図面を参照した実施例説明により明らかになろう。

[実施例]

第2図に、本発明を実施する一形式のデジタルカラー複写機の機構部の構成要素を示す。

第2図を参照すると、原稿1はプラテン(コンタクトガラス)2の上に置かれ、原稿照明用蛍光灯31、32により照明され、その反射光が移動可能な第1ミラー41、第2ミラー42および第3ミラー43で反射され、結像レンズ5を経て、ダイクロイックプリズム6に入り、ここで3つの波長の光、レッド(R)、グリーン(G)およびブルー(B)に分光される。分光された光は固体撮像素子

であるCCD7r、7gおよび7bにそれぞれ入射する。即ち、レッド光はCCD7rに、グリーン光はCCD7gに、またブルー光はCCD7bに入射する。

蛍光灯31、32と第1ミラー41が第1キャリッジ8に搭載され、第2ミラー42と第3ミラー43が第2キャリッジ9に搭載され、第2キャリッジ9が第1キャリッジ8の1/2の速度で移動することによって、原稿1からCCDまでの光路長が一定に保たれ、原画像読み取り時には第1および第2キャリッジが右から左へ走査される。キャリッジ駆動モータ10の軸に固着されたキャリッジ駆動プーリ11に巻き付けられたキャリッジ駆動ワイヤ12に第1キャリッジ8が結合され、第2キャリッジ9上の図示しない動滑車にワイヤ12が巻き付けられている。これにより、モータ10の正、逆転により、第1キャリッジ8と第2キャリッジ9が往動(原画像読み取り走査)、復動(リターン)し、第2キャリッジ9が第1キャリッジ8の1/2の速度で移動する。

第1キャリッジ8がホームポジションにあると

き、第1キヤリッジ8が反射形のフォトセンサであるホームポジションセンサ39で検出される。第1キヤリッジ8が露光走査で右方に駆動されてホームポジションから外れると、センサ39は非受光(キヤリッジ非検出)となり、第1キヤリッジ8がリターンでホームポジションに戻ると、センサ39は受光(キヤリッジ検出)となり、非受光から受光に変わったときにキヤリッジ8が停止される。

ここで第5図を参照すると、CCD7r, 7g, 7bの出力は、アナログ/デジタル変換され、シェーディング補正ユニット102及び画像処理ユニット110で必要な処理を施こされて、記録色情報であるブラック(BK)、イエロー(Y)、マゼンダ(M)およびシアン(C)それぞれの記録付勢用の2値化信号に変換される。2値化信号の各々は、レーザドライバ115に入力され、各レーザドライバを介してが半導体レーザ43bk, 43y, 43mおよび43cを付勢することにより、記録色信号(2値化信号)で変調されたレーザ光を

出射する。

再度第2図を参照する。出射されたレーザ光は、それぞれ、回転多面鏡13bk, 13y, 13mおよび13cで反射され、f-θレンズ14bk, 14y, 14mおよび14cを経て、第4ミラー15bk, 15y, 15mおよび15cと第5ミラー16bk, 16y, 16mおよび16cで反射され、多面鏡面傾れ補正シリンドリカルレンズ17bk, 17y, 17mおよび17cを経て、感光体ドラム18bk, 18y, 18mおよび18cに結像照射する。回転多面鏡13bk, 13y, 13mおよび13cは、多面鏡駆動モータ41bk, 41y, 41mおよび41cの回転軸に固着されており、各モータは一定速度で回転し多面鏡を一定速度で回転駆動する。多面鏡の回転により、前述のレーザ光は、感光体ドラムの回転方向(時計方向)と垂直な方向、すなわちドラム軸に沿う方向に走査される。

また、感光体ドラムの表面は、図示しない負電圧の高圧発生装置に接続されたチャージスコロロン19bk, 19y, 19mおよび19cにより一

様に帯電させられる。記録信号によって変調されたレーザ光が一樣に帯電された感光体表面に照射されると、光導電現象で感光体表面の電荷がドラム本体の機殻アースに流れて消滅する。ここで、原稿濃度の濃い部分はレーザを点灯させないようにし、原稿濃度の淡い部分はレーザを点灯させる。これにより感光体ドラム18bk, 18y, 18mおよび18cの表面の、原稿濃度の濃い部分に対応する部分は-800Vの電位に、原稿濃度の淡い部分に対応する部分は-100V程度になり、原稿の濃淡に対応して、静電潜像が形成される。この静電潜像をそれぞれ、ブラック現像ユニット20bk, イエロー現像ユニット20y, マゼンダ現像ユニット20mおよびシアン現像ユニット20cによって現像し、感光体ドラム18bk, 18y, 18mおよび18cの表面にそれぞれブラック、イエロー、マゼンダおよびシアントナー画像を形成する。尚、現像ユニット内のトナーは攪拌により正に帯電され、現像ユニットは、図示しない現像バイアス発生器により-200V程度にバイアスされ、感

光体の表面電位が現像バイアス以上の場所に付着し、原稿に対応したトナー像が形成される。

一方、転写紙カセット22に収納された記録紙267が送り出しローラ23の給紙動作により繰り出されて、レジストローラ24で、所定のタイミングで転写ベルト25に送られる。転写ベルト25に搬送られた記録紙は、転写ベルト25の移動により、感光体ドラム18bk, 18y, 18mおよび18cの下部を順次に通過し、各感光体ドラム18bk, 18y, 18mおよび18cを通過する間、転写ベルトの下部で転写用コロトロンにより、ブラック、イエロー、マゼンダおよびシアンの各トナー像が記録紙上に順次転写される。転写された記録紙は次に熱定着ユニット36に送られそこでトナーが記録紙に固着され、記録紙はトレイ37に排出される。

第2図に示す複写機においては、原稿画像の読取りにおいて、主走査方向及び副走査方向の原稿画像と読取画像との大きさの比率、即ち画像倍率が調整可能になっている。

具体的に説明する。第2図に示す結像レンズ5は、ズームレンズであり、倍率が調整できる。第4a図を参照すると、ズームレンズの倍率が基準倍率(100%)の時には、原稿読取面の主走査方向のLX1の領域の画像が、CCDの読取面の全長(主走査方向全幅)に対応するように結像される。そして、ズームレンズの倍率を50%に設定すると、画像が縮小され、LX1の2倍に相当する原稿面のLX0.5の領域の画像が、CCDの読取面の全長に対応するように結像され、またズームレンズの倍率を200%に設定すると、画像が拡大され、LX1の1/2に相当する原稿面のLX2の領域の画像が、CCDの読取面の全長に対応するように結像される。

従って、ズームレンズの倍率を調整すれば、原稿画像と読取画像との主走査方向の倍率が調整できる。

また、副走査方向の画像倍率は、キャリッジ駆動モータ10の駆動速度によって調整可能である。即ち、原稿画像読み取り走査を行なう時の、第1

除)するとともに、1ラインおきにラインデータ(例えばP2n, P4n, P6n: n=1, 2, 3, ...)を間引きしている。これにより、入力画像に比べて、処理後画像の大きさは50%に縮小される。また、200%の拡大を行なう場合には、入力画像の主走査方向の各画素間に、直前の画素と同一の画素データを補間するとともに、入力画像の副走査方向の各ライン間に、直前のラインデータと同一のラインデータを補間している。これにより、主走査方向及び副走査方向のそれぞれに対して、処理後データの画像サイズは入力画像の2倍に拡大される。

第5図に、第2図の複写機の電気回路の、画像信号処理系の構成概略を示す。第5図を参照すると、各CCD 7r, 7g, 7bが出力するアナログ画像信号は、A/D変換器101によってR, G, Bの各々の濃度レベルを示す多値デジタル画像信号に変換される。この画像信号は、シェーディング補正ユニット102によって階調レベルが補正され、画像処理ユニット110に印加される。

キャリッジ8と第2キャリッジ9の往走査速度に応じて、CCDに結像される読取画像の、原稿画像上の走査位置が、第4b図に示すように変化する。このため、画像倍率が100%の時の基準速度に比べて、走査速度を2倍に設定すれば、読取画像の大きさは原稿画像に対して50%に縮小され、逆に走査速度を基準速度に比べて1/2に設定すれば、読取画像の大きさは原稿画像の200%に拡大される。

従って、キャリッジ駆動モータ10の駆動速度を変換することにより、画像の副走査方向の倍率が調整できる。

また、この実施例においては、原稿画像読込後に、デジタル信号処理によって画像倍率を調整することも可能になっている。

第4c図は、入力画像データ、50%縮小画像データ及び200%拡大画像データの例を示している。この例では、50%の縮小を行なう場合には、入力画像の主走査方向の1画素おきに画素データ(例えばP12, P14, P16)を間引き(削

画像処理ユニット110は、Y(イエロー)、M(マゼンタ)、C(シアン)及びBK(ブラック)の記録用画像信号を出力する。

第6a図に、第5図の画像処理ユニット110の構成を示す。第6a図を参照すると、このユニットには、γ補正処理回路121、変倍処理回路122、MTF補正回路123、色補正処理回路124、ディザ処理回路125、接続切換回路126、濃度検出回路127及びコントラスト検出回路128が備わっている。

特徴のある部分について説明する。変倍処理回路122は、主制御ユニット200からの指示に応じて、第4c図に示すようなデータの間引き及び補間を行ない画像倍率の変更を行なう機能を有している。MTF補正回路123は、画像読取時の画像品質の劣化を補償するための回路であり、この例では、その補償特性がその時の各種条件に応じて調整される。

接続切換回路126は、変倍処理回路122とMTF補正回路123との接続の切換えを行なう。

具体的に言えば、 γ 補正回路121が出力する信号を変倍処理回路122に入力し、変倍処理回路122が出力する信号をMTF補正回路123に入力し、MTF補正回路123が出力する信号を色補正処理回路124に入力する接続状態と、 γ 補正回路121が出力する信号をMTF補正回路123に入力し、MTF補正回路123が出力する信号を変倍処理回路122に入力し、変倍処理回路122が出力する信号を色補正処理回路124に入力する接続状態とを切替える。この切替えは、主制御ユニット200からの指示に応じて実行される。

濃度検出回路127は、所定の画像領域（注目画素を含む複数画素領域）について、各画素の階調を調べ、それらの平均階調が所定のしきい値に比べて大きいかなんかを識別する。

また、コントラスト検出回路128は、所定の画像領域（注目画素を含む複数画素領域）について、階調レベルがあるしきい値以上の画素の平均階調と、階調レベルがしきい値未満の画素の平均階調

MTF補正回路123の補償量は、濃度検出回路127が出力する信号に応じて自動的に変更される。また、キーK15を押下すると、コントラスト対応モードが選択され、MTF補正回路123の補償量は、コントラスト検出回路128が出力する信号に応じて自動的に変更される。

コンソールボード300の画像倍率調整部には、モードを指定する4つのキーK21、K22、K23及びK24が設けられている。これらのキーは、それぞれ変倍モードとして、モード1、モード2、モード3及びモード4を選択する。各モードにおける動作は次の通りである。

モード1：

*主走査方向は、画素データの補間及び間引きによって画像倍率を調整する。

*副走査方向は、画像読取走査速度の調整によって画像倍率を調整する。

*MTF補正後に主走査方向の変倍処理を実行。

モード2：

*主走査方向は、画素データの補間及び間引きに

よって画像倍率を調整する。

第3図に、第2図の複写機のコンソールボード300の一部分を示す。第3図を参照すると、このコンソールボード300には、MTF補正部及び画像倍率調整部が設けられている。MTF補正部には、自動モードを指示するキーK13及び手動モードを指示するキーK16が備わっている。手動モードの場合、原稿濃度に応じた条件選択が、キーK11及びK12によって可能である。即ち、オペレータがキーK11を押下すれば、原稿濃度が比較的高く、入力画像が明瞭であるものとみなし、キーK12が押下された時には、原稿濃度が比較的低く、入力画像がぼやけたものとみなす。この条件選択の結果に応じて、第6図に示すMTF補正回路123の補償量が変化する。

自動モードの場合、更に、濃度対応モードとコントラスト対応モードの選択ができる。即ち、キーK14を押下すれば、濃度対応モードが選択され、

よって画像倍率を調整する。

*副走査方向は、画像読取走査速度の調整によって画像倍率を調整する。

*主走査方向の変倍処理後にMTF補正を実行。

モード3：

*主走査方向は、結像レンズ5の倍率調整によって読取画像の大きさを調整する。

*副走査方向は、画像読取走査速度の調整によって画像倍率を調整する。

*（画像倍率調整後にMTF補正を実行）

モード4：

*主走査方向、副走査方向共に、画素データの補間及び間引きによって画像倍率を調整する。

*変倍処理は、MTF補正後に実行。

また、コンソールボード300の画像倍率調整部に設けられたキーK25、K26及びK27は、それぞれ、画像の縮小、標準倍率（100%）への復帰及び画像の拡大の指定に利用される。また、キーK28及びK29は、それぞれ、画像倍率の縦方向（副走査方向）及び横方向（主走査方向）

の倍率を固定するのに利用される。つまり、キー K 28 又は K 29 を押下して更に倍率調整を行なうことにより、主走査方向の倍率と副走査方向の倍率とを異なる値に設定できる。

次に、第 6 a 図の MTF 補正回路 123 について具体的に説明する。この実施例では、MTF 補正回路 123 は、 5×5 の二次元画素領域を処理対象としている。つまり、第 7 a 図において、中心画素 P 33 が注目画素であり、これを P 11 ~ P 55 の範囲の 25 個の画素のデータを利用して補正したデータを出力する。この処理対象の画素領域は、画像の走査に応じて、主走査方向及び副走査方向に移動する。

MTF 補正回路 123 の具体的な構成を、第 6 b 図、第 6 c 図及び第 6 d 図に分割して示す。まず、第 6 b 図を参照する。この回路は、第 7 a 図に示す 25 個の処理対象画素の階調データを同一のタイミングで出力するために設けてある。即ち、画像情報として MTF 補正回路に入力されるデジタル階調データは、画像上の位置を走査時間におき

換えたシリアルデータであるから、互いに位置の異なる複数の画素のデータを同一のタイミングで出力するには特別な回路が必要になる。

第 6 b 図に示す 20 個のラッチ 151 ~ 170 は、各々、主走査方向の 1 画素走査時間分の遅延時間を得るために設けてあり、4 個の 1 ラインバッファ 171 ~ 174 は、各々、副走査方向の 1 ライン走査時間分の遅延時間を得るために設けてある。従って、例えばラッチ 151, 152, 153 及び 154 の出力に現われるデータ $D_{0,2}$, $D_{0,3}$, $D_{0,4}$ 及び $D_{0,5}$ は、ラッチ 151 に入力されるデータ $D_{0,1}$ よりも、それぞれ、1 画素、2 画素、3 画素及び 4 画素分だけ前に現われたデータである。また、1 ラインバッファ 174, 173, 172 及び 171 の出力に現われるデータ $D_{2,1}$, $D_{3,1}$, $D_{4,1}$ 及び $D_{5,1}$ は、1 ラインバッファ 174 に入力されるデータ $D_{1,1}$ よりも、それぞれ 1 ライン、2 ライン、3 ライン及び 4 ライン分だけ前の走査で現われたデータである。

従って、例えば第 7 a 図において、横方向の右か

ら左に向かって主走査を行ない、縦方向の上から下に向かって副走査を行なうと仮定し、主走査位置を x 、副走査位置を y で示すと、第 7 a 図の画素 P 11 ~ P 55 の各々、即ち各画素 $P(x, y)$ は、それぞれ第 6 b 図の回路で出力されるデータ $D_{1,1} \sim D_{5,5}$ 、即ち $D(x, y)$ と一致する。つまり、第 6 b 図の回路によって、第 7 a 図に示すような 5×5 画素領域のデータが同一のタイミングで得られる。

第 6 c 図に示す回路は、MTF 補正の実際の計算処理を実行する。この実施例の MTF 補正においては、第 7 a 図に示す 25 個の画素の各々に所定の重み係数を割り当ててあり、各々の画素位置のデータにその重み係数を乗算した結果の総和が、この MTF 補正回路の出力データになる。

第 6 c 図に示す回路の 25 個の乗算器は、各々、入力画素データ $D_{1,1} \sim D_{5,5}$ 、即ち $D(x, y)$ と重み係数 $W_{1,1} \sim W_{5,5}$ 、即ち $W(x, y)$ との乗算を実行する。そして、加算回路は、25 個の乗算器が出力する計算結果の総和を出力する。但

し、この例では出力データ $D_{0,0}$ を、0 ~ 63 の階調を示す 6 ビットのデータとして扱うので、もし計算結果が負になる場合にはその結果を 0 にし、64 以上になる場合には 63 に制限する。

第 6 c 図の計算回路 180 に印加される 25 個の重み係数 $W(x, y)$ は、第 6 d 図に示すラッチ回路 190 が出力する。この回路には 25 個のラッチが設けられており、各々のラッチの保持する重み係数 $W(x, y)$ は、主制御ユニット 200 によって随時更新される。

各画素の重み係数を変えることにより、MTF 補正回路から出力される補正後データの内容が変わる。つまり、MTF 補正回路の補償量は、主制御ユニット 200 が必要に応じて変更しうる。この例では、実際には、第 7 c 図に示すような重み係数が使用される。いずれも、注目画素の重み係数が正の値に設定され、その周囲画素の重み係数が負又は 0 に設定され、しかも、重み係数の総和が 1 になるように設定されている。第 7 c 図に示す A, B, C, D, E, F, G, H, I 及び J の各

パターンの重み係数を有する補正回路は、各々互いに異なる補償特性を備える。この種の重み係数を有する補正回路は、二次元のエッジ強調の機能を有している。なお、第7b図に示すように、注目画素の重み係数を1にし、その他の画素の重み係数を0を設定すれば、補償量が0になり入力データと出力データとは同一になる。

第1図に、主制御ユニット200の、MTF補正に関する処理の概要を示す。第1図を参照して説明する。ステップ1では、コンソールボード300のキーK13、K16からの指示によって設定されるMTFモードを識別する。手動モードが選択されている時にはステップ2に進み、自動モードが選択されている時にはステップ5に進む。手動モードにおいては、ステップ2で原稿濃度の指定が高、低のいずれかを識別する。この指定は、キーK11を押下すれば高が選択され、K12を押下すれば低が選択される。なお、初期状態では、高が選択される。

原稿濃度の指定が高なら、ステップ3に進み、フ

ラグP_{mtf}に1をセットし、原稿濃度指定が低なら、ステップ4に進み、フラグP_{mtf}を0にクリアする。

自動モードが選択されている場合、ステップ5で更にモードを識別する。即ち、コンソールボード300のキーK14が押下された時には濃度対応モードが選択され、キーK15が押下された時にはコントラスト対応モードが選択されるので、それらのいずれが選択されているのか識別する。濃度対応モードならステップ6に進み、コントラスト対応モードならステップ9に進む。

ステップ6では、第6a図に示す濃度検出回路127が出力する二値信号（原稿濃度の大小に対応）の状態を識別する。そして、濃度大ならステップ7に進んでフラグP_{mtf}に1をセットし、濃度小ならステップ8に進んでフラグP_{mtf}を0にクリアする。

ステップ9では、第6a図に示すコントラスト検出回路128が出力する二値信号（原稿コントラストの大小に対応）の状態を識別する。そして、

コントラスト大ならステップ10に進んでフラグP_{mtf}に1をセットし、コントラスト小ならステップ11に進んでフラグP_{mtf}を0にクリアする。主制御ユニット200の内部メモリ（ROM）上には、例えば第7c図に示すようなMTF補正回路に設定すべき様々なパターンの重み係数のデータが、参照テーブルとして、パターン毎に区分されて予め記憶されている。第1図のステップ12においては、フラグP_{mtf}と、x方向の画像倍率S_x及びy方向の画像倍率S_yとに応じて、多数のパターンの中から特定パターンの参照テーブルを選択する。そして、次のステップ13においては、ステップ12で選択した参照テーブルの内容に基づいて、第6d図に示した25個のラッチに、重み係数W₁₁～W₅₅として、それぞれデータをセットする。

つまり、この実施例においては、MTF補正回路123における補正量、即ちフィルタの特性が、主走査方向及び副走査方向の画像倍率S_x、S_yと扱う画像の種別を示すフラグP_{mtf}とに応じて

自動的に調整される。MTFモードとして手動モードを選択すれば、オペレータの判断によって、原稿画像の種別（濃度やコントラストの大小）に応じたフィルタ特性の変更ができる。また、MTFモードとして自動モードを選択すれば、実際の原稿上の画像の濃度及びコントラストのいずれか一方の大小に応じて、フィルタの特性が自動的に調整される。

以上のようにMTF補正回路の特性を原稿画像の種別及び画像倍率変更に応じて変更する理由は次の通りである。

デジタル複写機のような装置に備わる画像読取光学系におけるMTF（空間伝達関数）は、空間周波数に応じて変化し、MTF補正を行わなければ、特に高い周波数の領域でMTFが小さくなるのが一般的である。分かり易く言えば、原稿画像に含まれる個々の小画像が、文字や線画のように小さな画像の集まりである時や、画像のエッジ部分に対しては、読取画像上のコントラストが低下し、画像ぼけが生じるので、例えば文字が読取り

にくくなる。

第8a図は、副走査方向に正弦波状に濃度が繰り返し変化する同一の原稿画像を倍率100%、50%及び200%で読取った時の、読取画像上の副走査方向の濃度変化を示している。第8a図を参照すると、画像の倍率を変えることにより、50%の時及び200%の時は、それぞれ、濃度変化の周波数が、100%の倍率の時に比べて、2倍及び1/2に変化するので、それに応じて濃度変化の振幅（コントラスト）、即ちMTFが変化するの分かる。これは、画像読取光学系の特性（MTF）が空間周波数に応じて変化することを意味している。

画像読取光学系による画質の劣化を補正するために設けられるMTF補正回路は、一般に、高い周波数成分に対して強調処理を施す。強調する周波数はMTF補正回路の構成によって定まる。ところが、第8a図に示すように、画像の倍率を変更すると、それに応じて原稿画像に含まれる空間周波数が変化するの、MTF補正回路の特性が固

定されたものであると、画像倍率の変更に伴って、MTF補正量の不足や過大補正を生じることになる。MTF補正量が不足すれば、解像度が劣化するし、MTF補正量が過大になると画像背景のノイズが強調される。

画像の主走査方向についても、結像レンズの倍率調整によって読取画像の倍率を変更する場合には、第8a図と同様の結果が得られる。

第8b図は、主走査方向に正弦波状に濃度が繰り返し変化する同一の原稿画像を読んで、デジタル画像信号の開引き及び補間によって画像倍率を調整した時の、倍率が100%、50%及び200%の時の画像の主走査方向の濃度変化を示している。この場合も、画像読取光学系によって画像倍率を調整した場合と同様に、倍率調整に伴って画像の濃度変化の周波数が変化しているので、特性が固定されたMTF補正回路を用いてMTFの劣化を補償したとしても、倍率が変わるとMTFの補正量が不足したり、過大補正が生じることになる。

第8c図は、比較的コントラストの大きな、明瞭な印刷物を原稿画像として用いた場合の、MTF補正回路に入力した画像データと、それを各々互いに異なる重み係数が設定された2種類の特性のMTF補正回路によって補正（出力）した画像データを示している。なお、この例では、理解しやすいように、MTF補正回路が主走査方向に連続する3画素のデータのみを処理対象とする1次元処理の場合を示してあるが、二次元処理の場合もこれと同様な傾向にある。

第8c図を参照すると、補正量の増大に伴って出力データのコントラストが増大するのが分かる。しかし、この階調データは特定のしきい値で二値化されるので、必要とする画像成分に対しては、補正量の大小は、結果として大きな影響は及ぼさない。ところが、画像に含まれるノイズ成分も、補正量の増大に伴って増幅されているの分かる。従って、コントラストの大きな原稿画像に対しては、補正量は小さめに設定した方が良い結果が得られる。

第8d図は、薄い鉛筆を使って書かれた文字のように、濃度が小さくコントラストも小さい画像を原稿として読取った場合の、MTF補正回路に入力した画像データと、それを各々互いに異なる重み係数が設定された2種類の特性のMTF補正回路によって補正（出力）した画像データを示している。

第8d図を参照すると、補正量が小さい時には、画像データの大部分は、しきい値レベル以下であり、画像の大部分が欠落する恐れがある。しかし、補正量を大きくすることにより、画像データの濃度が増幅され欠落が防止されることが分かる。この場合、補正量の増大によってノイズ成分も出力されることになるが、画像の欠落を防止する方が画像品質の向上に効果的である。

第8e図は、画像倍率調整後にMTF補正を行なう場合の各倍率における入力データとMTF補正されたデータを示している。この例では、画像倍率が200%の時には、入力データの濃度の振幅が100%（MTFが1）であるので、補正は不

要である。その場合には、MTF補正回路の注目画素の重み係数を1に設定し、その他の画素の重み係数を0に設定すればよい。

画像倍率が100%の時には、注目画素の重み係数を2に設定し、周辺画素の重み係数を $-1/2$ に設定することにより（一次元処理の場合）、コントラストが向上し、画像倍率が200%の場合と同様のMTF値が得られる。これと同じ重み係数を設定してMTF補正処理を行なうと、画像倍率が50%の時には、コントラストが不足している。従って、この例では、倍率を50%にする時には、注目画素の重み係数を3に設定し、周辺画素の重み係数を -1 に設定する方が好ましい。

第8f図は、画像データの補間及び間引きによって主走査方向の画像倍率調整を行ない、その後でMTF補正処理を行なう場合の、入力データとMTF補正後データを示している。

第8f図を参照すると、注目画素の重み係数を2に設定し周辺画素の重み係数を $-1/2$ に設定した時には、画像倍率が100%の時には好ましい結

果が得られているが、画像倍率が50%の時には出力濃度のオーバーフロー（64以上）及びアンダーフロー（負）が生じ、補正過大であることが分かる。画像倍率が200%の時は、注目画素の重み係数を2に設定し周辺画素の重み係数を $-1/2$ に設定すると、コントラストが不十分であり、しかも濃度レベルにばらつき（騒動）が生じることが分かる。

そこで、画像倍率が50%の時には、注目画素の重み係数を $3/2$ に設定し、周辺画素の重み係数を $-1/4$ に設定することにより、適正なコントラストに修正される。また、画像倍率が200%の時には、主走査方向に連続する5画素の領域を処理対象にし、 $-1/2, 0, 2, 0, -1/2$ の重み係数を各々の画素に割当てることにより、コントラストが向上し、濃度レベルのばらつきもなくなることが分かる。

なお、前述の説明では、MTF補正回路の重み係数として整数以外の数値も示してあるが、第6c図の加算回路の出力に、 $1/n$ 割算回路を接

続すれば、各重み係数を n 倍し、それを整数化しうる。

なお、上記実施例においては、MTF補正回路として、高域強調フィルタを利用しているが、その他の特性のフィルタを用いる場合や、複数種のフィルタを組合せて利用する場合にも、実施例と同様に本発明を実施しうる。

【効果】

以上のとおり、本発明によれば、画像倍率の変更に伴ってフィルタの特性を切替えるので、画像倍率変更に伴う画像の劣化が防止される。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、第5図の主制御ユニット200の動作の一部を示すフローチャートである。

第2図は、本発明を実施する一形式のデジタル複写機の内部機構部の構成を示す正面図である。

第3図は、第2図の装置のコンソールボードの外観の一部を示す平面図である。

第4a図及び第4b図は、倍率変更に伴う光路の変化を示すブロック図である。

第4c図は、間引き及び補間により画像倍率を調整する場合の画素データの変化を示す平面図である。

第5図は、第2図の装置の電気回路の画像信号処理系を示すブロック図である。

第6a図は、第5図の画像処理ユニット110の構成を示すブロック図である。

第6b図、第6c図及び第6d図は、各々、第6a図に示すMTF補正回路の一部分を示すブロック図である。

第7a図は、MTF補正回路の処理対象となる25個の画素領域を示す平面図である。

第7b図及び第7c図は、MTF補正回路の各画素位置に割当てられる重み係数のパターンの例を示す平面図である。

第8a図、第8b図、第8c図、第8d図、第8e図及び第8f図は、各々、原稿の種類や画像倍率の変化に伴う画像データの変化及びMTF補正前又は補正後のデータの変化を示すグラフである。

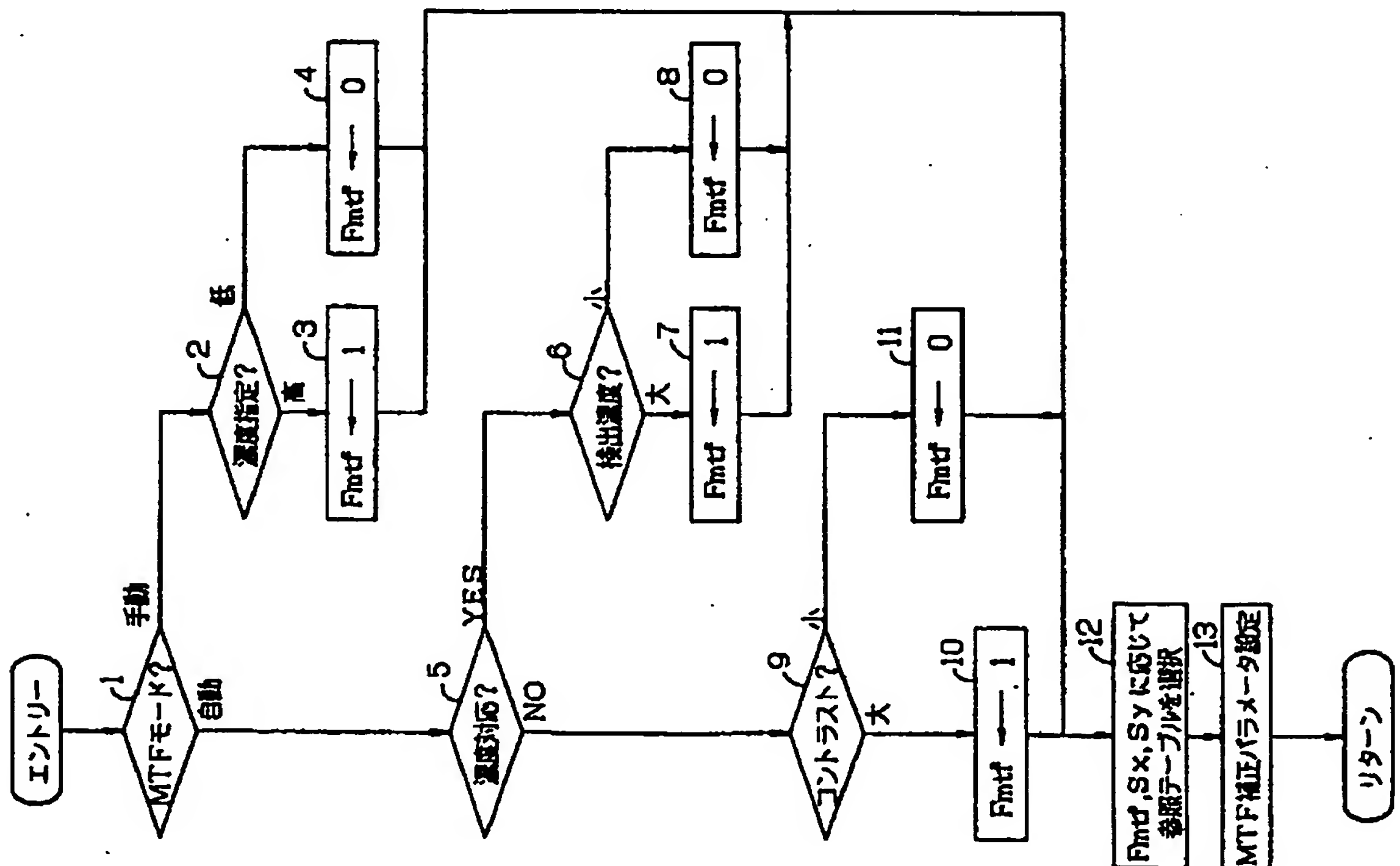
- 1 : 原稿 2 : プラテン
 5 : 結像レンズ (主走査変倍手段)
 6 : ダイクロイックプリズム
 7 r, 7 g, 7 b : 固体撮像素子 (画像読取手段)
 10 : キャリッジ駆動モータ (副走査変倍手段)
 43 r, 43 g, 43 b, 43 bk : レーザ
 101 : A/D変換器 (変換手段)
 102 : シェーディング補正ユニット
 110 : 画像処理ユニット
 111, 112, 113 : バッファメモリ
 115 : ドライバ 121 : γ 補正回路
 122 : 変倍処理回路 (主走査変倍手段, 副走査変倍手段)
 123 : MTF補正回路 (空間フィルタ手段)
 124 : 色補正回路
 125 : ディザ処理回路 126 : 接続切換回路
 127 : 濃度検出回路
 128 : コントラスト検出回路
 151 ~ 170 : ラッチ
 171 ~ 174 : 1ラインバッファ

- 180 : 計算回路 190 : ラッチ回路
 200 : 主制御ユニット (補正係数変更手段)
 300 : コンソールボード
 K11 ~ K16, K21 ~ K29 : キー

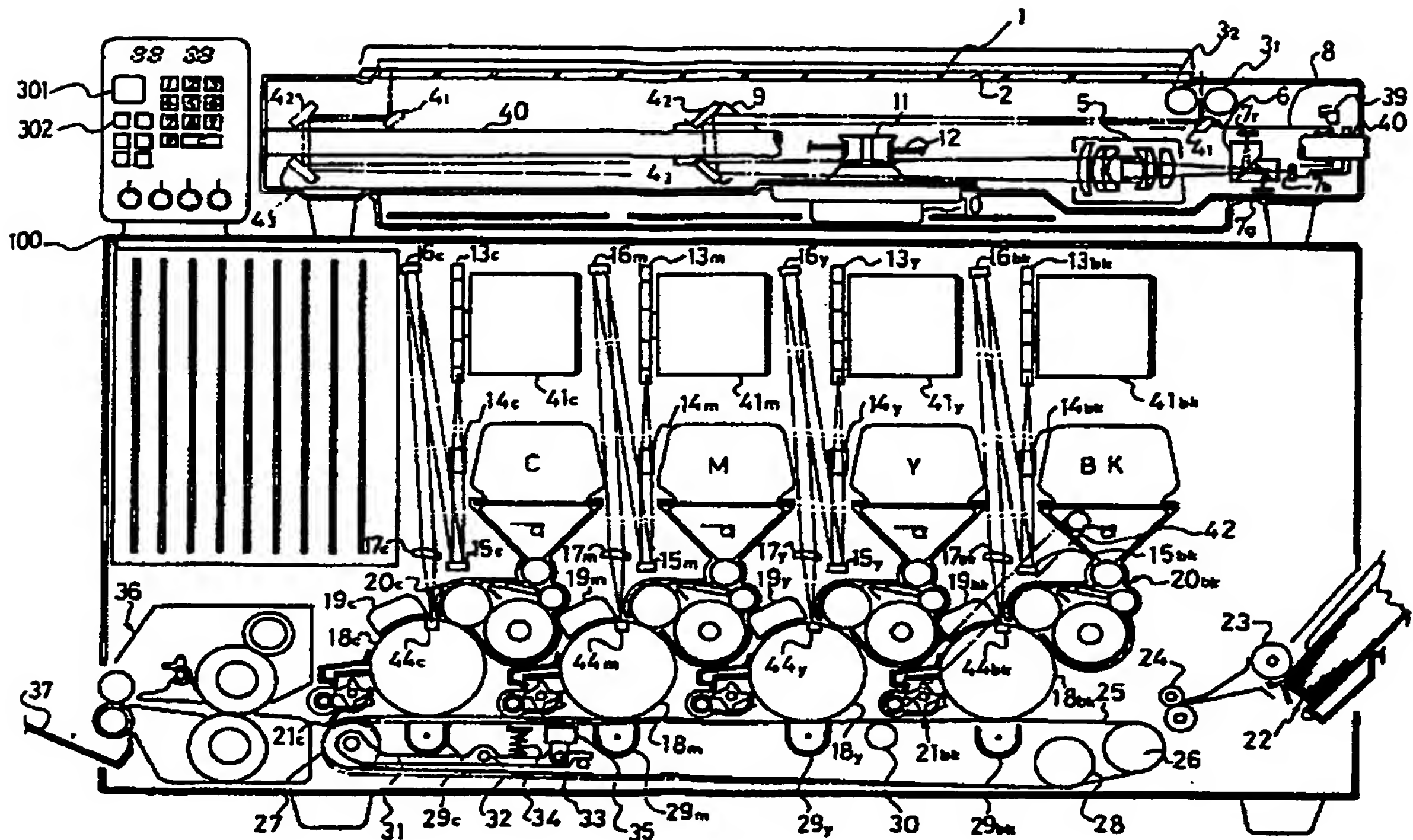
出願人 株式会社 リコー
 代理人 弁理士 杉 信 興



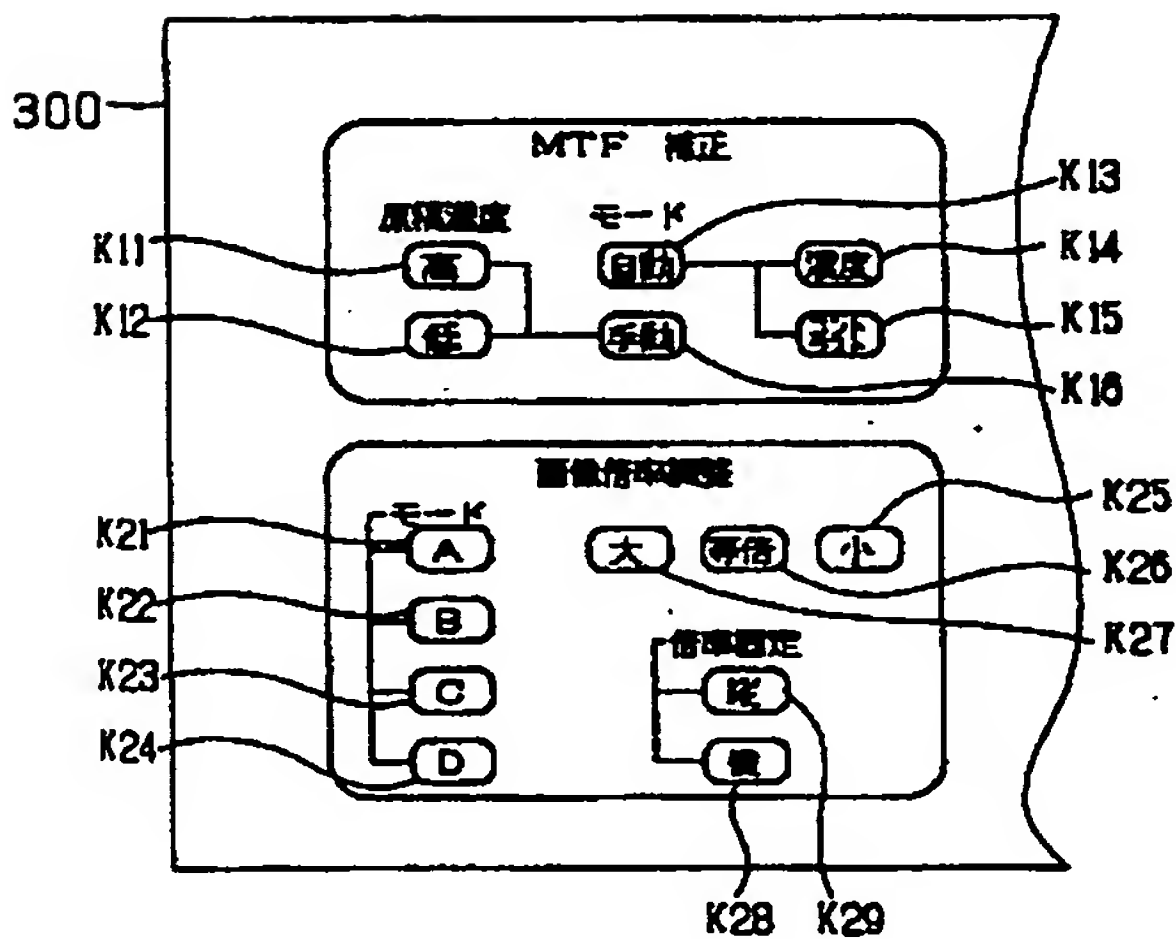
第 1 図



第2図



第3図



第4図

入力画像データ, 100%

P11	P12	P13	P14	P15	P16
P21	P22	P23	P24	P25	P26
P31	P32	P33	P34	P35	P36
P41	P42	P43	P44	P45	P46
P51	P52	P53	P54	P55	P56
P61	P62	P63	P64	P65	P66

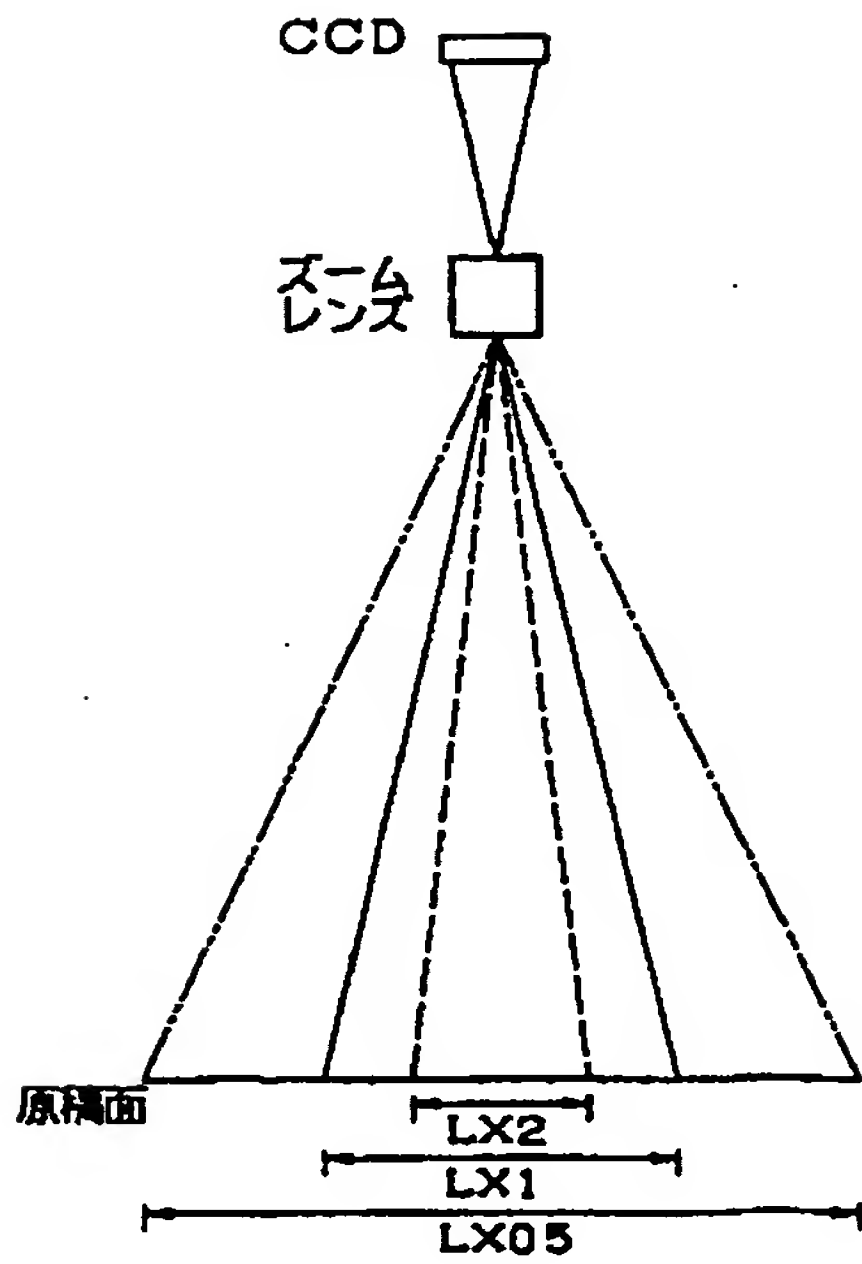
縮小後 (50%)

P11	P13	P15	P17	P19	P1B
P31	P33	P35	P37	P39	P3B
P51	P53	P55	P57	P59	P5B
P71	P73	P75	P77	P79	P7B
P91	P93	P95	P97	P99	P9B
P81	P83	P85	P87	P89	P8B

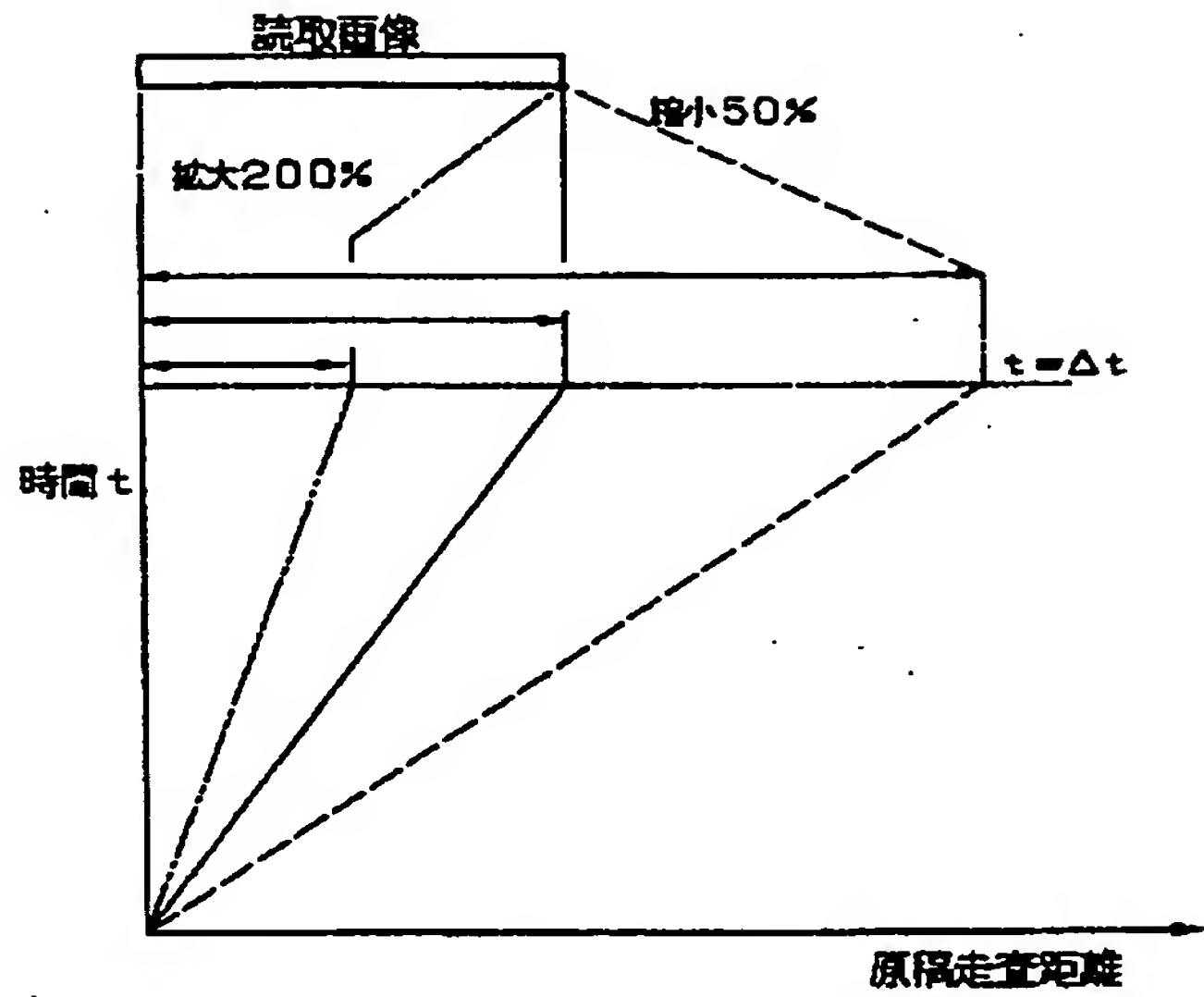
縮小後 (200%)

P11	P11	P12	P12	P13	P13
P11	P11	P12	P12	P13	P13
P21	P21	P22	P22	P23	P23
P21	P21	P22	P22	P23	P23
P31	P31	P32	P32	P33	P33
P31	P31	P32	P32	P33	P33

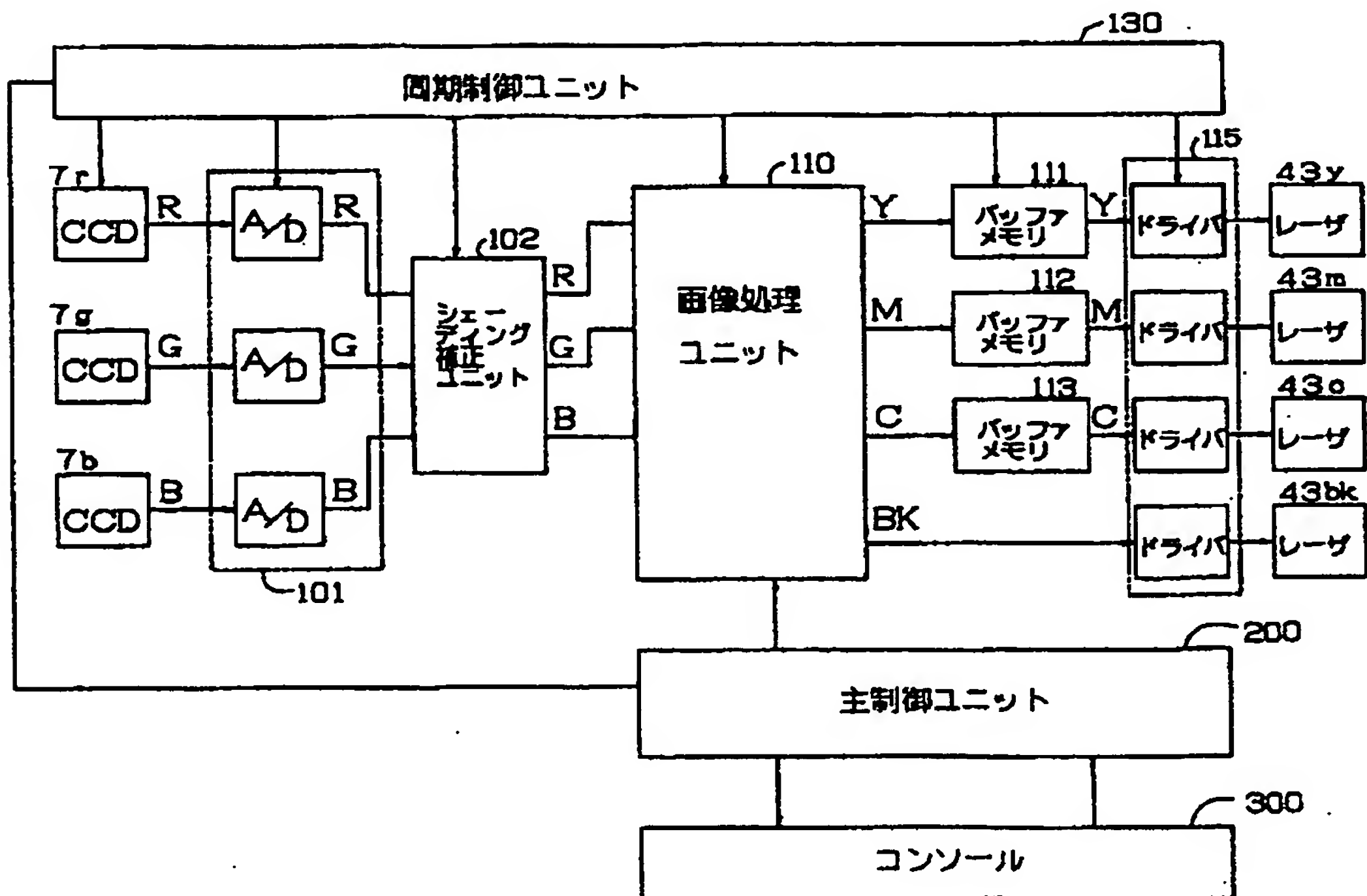
第4a図



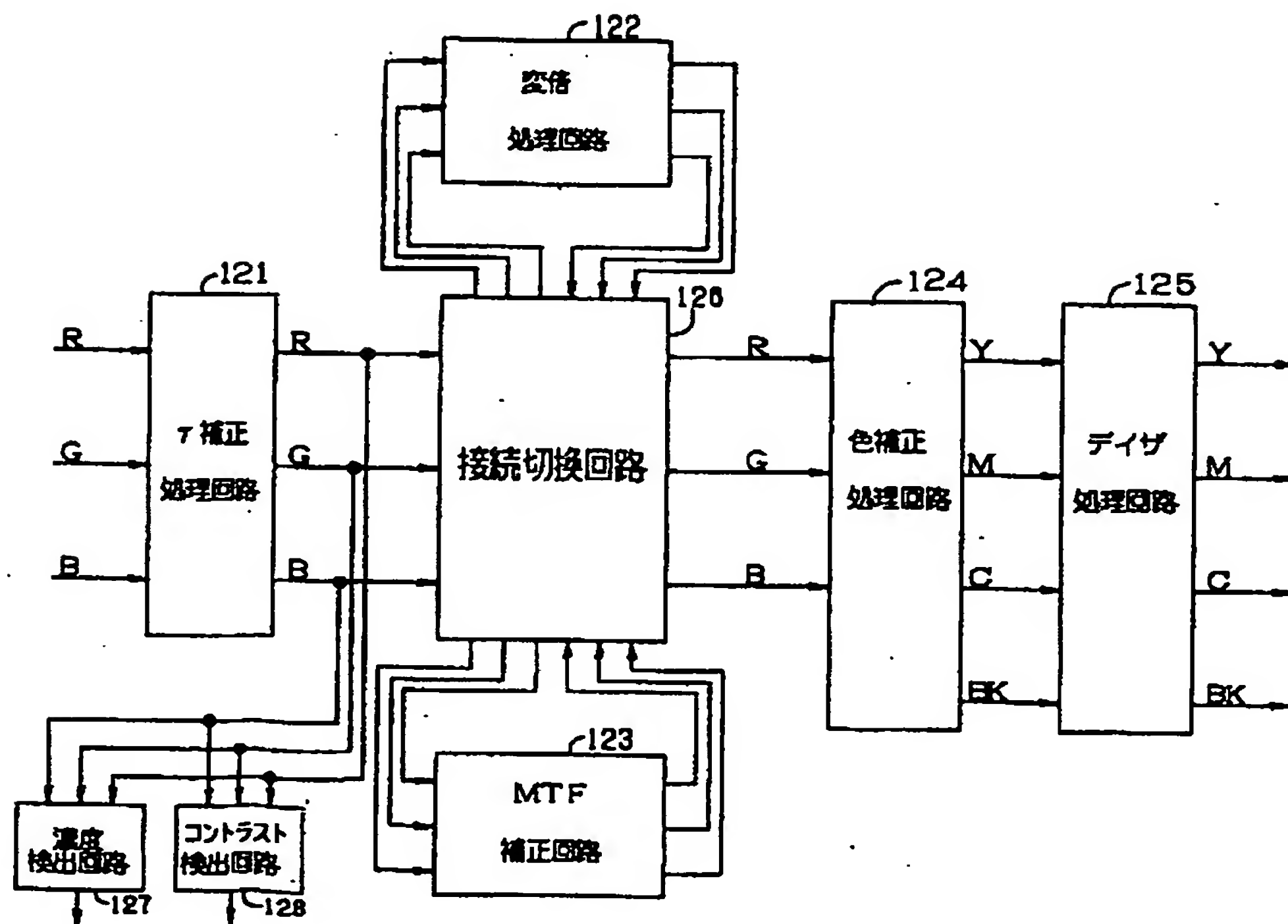
第4b図



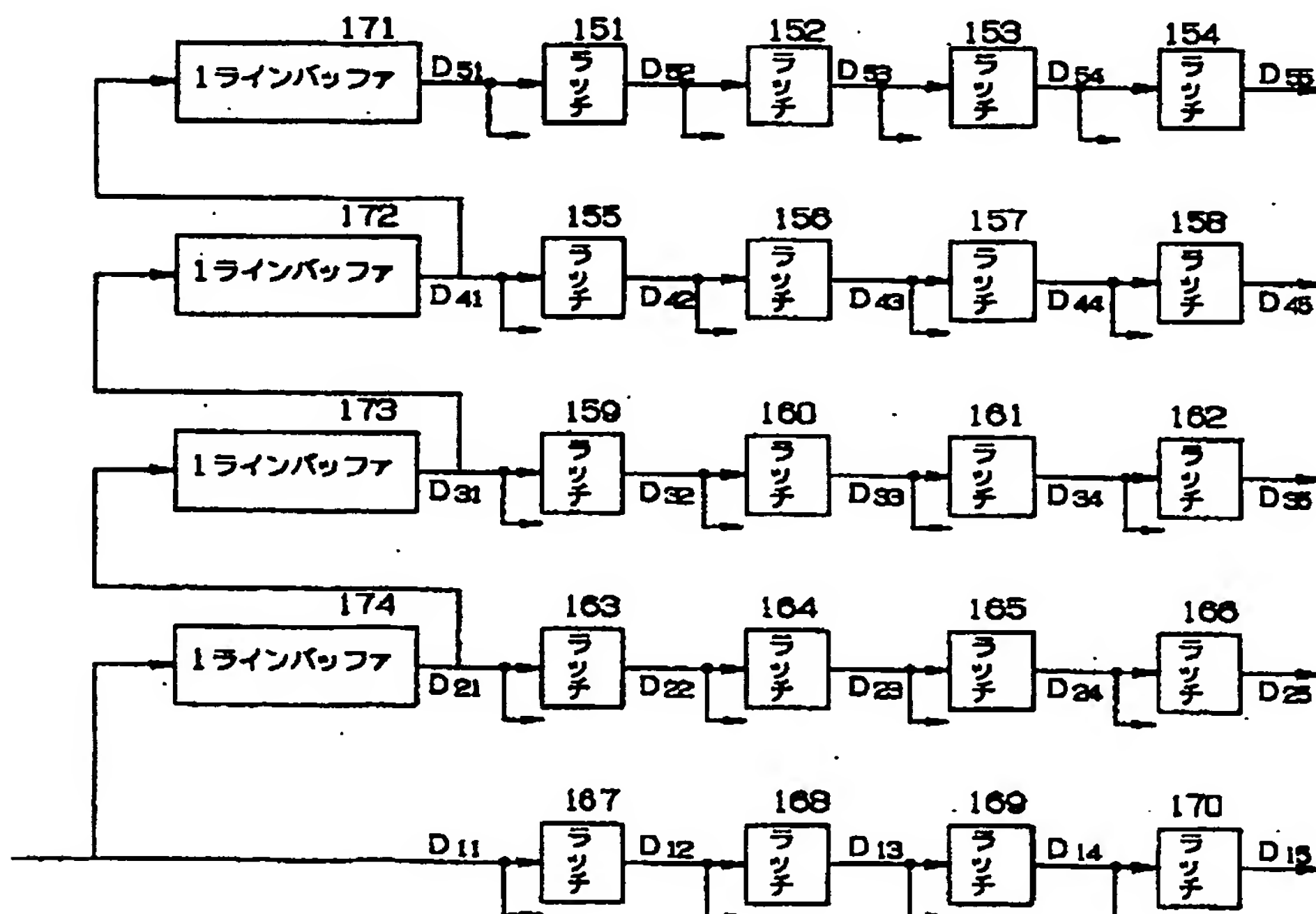
第5図



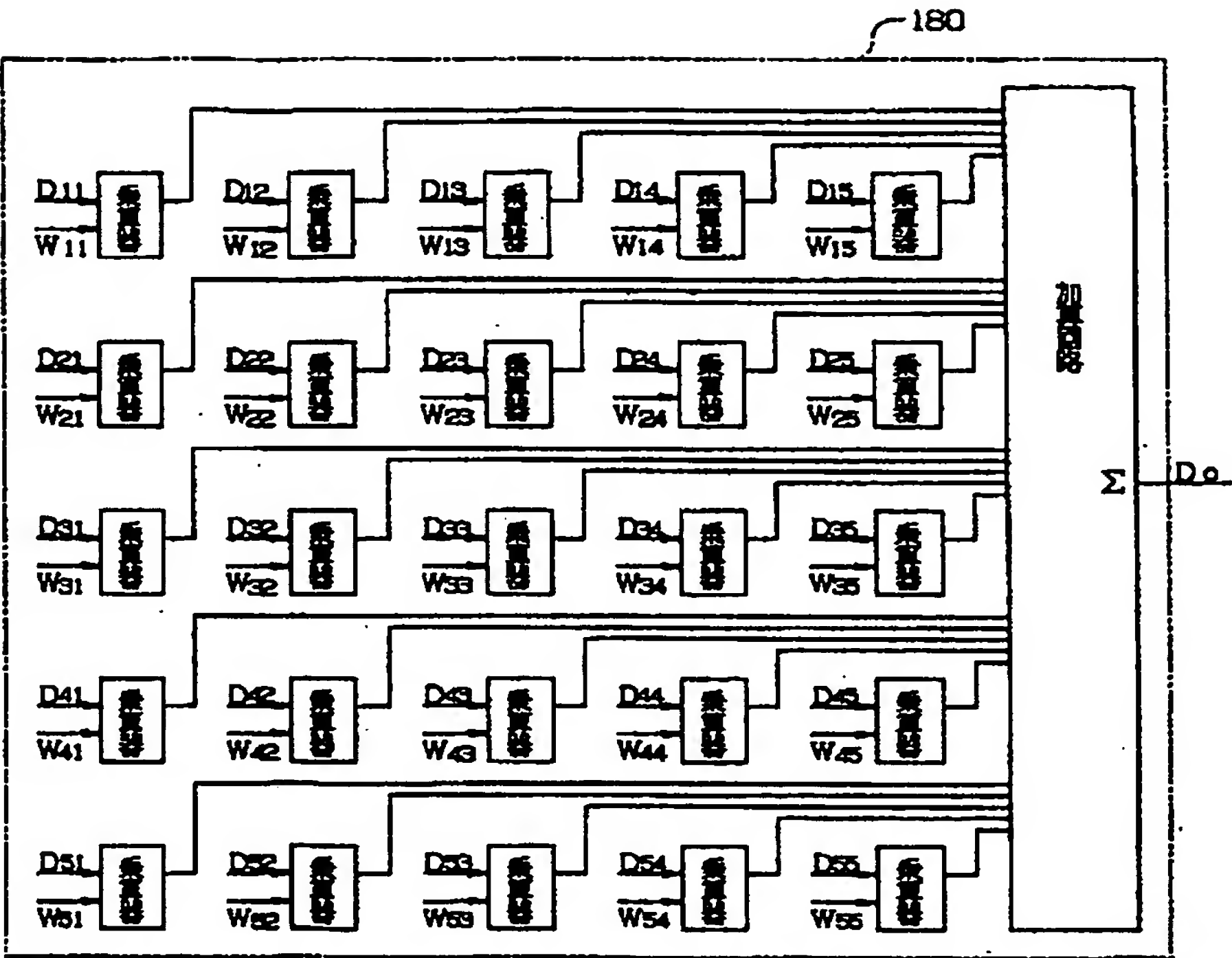
第6a図



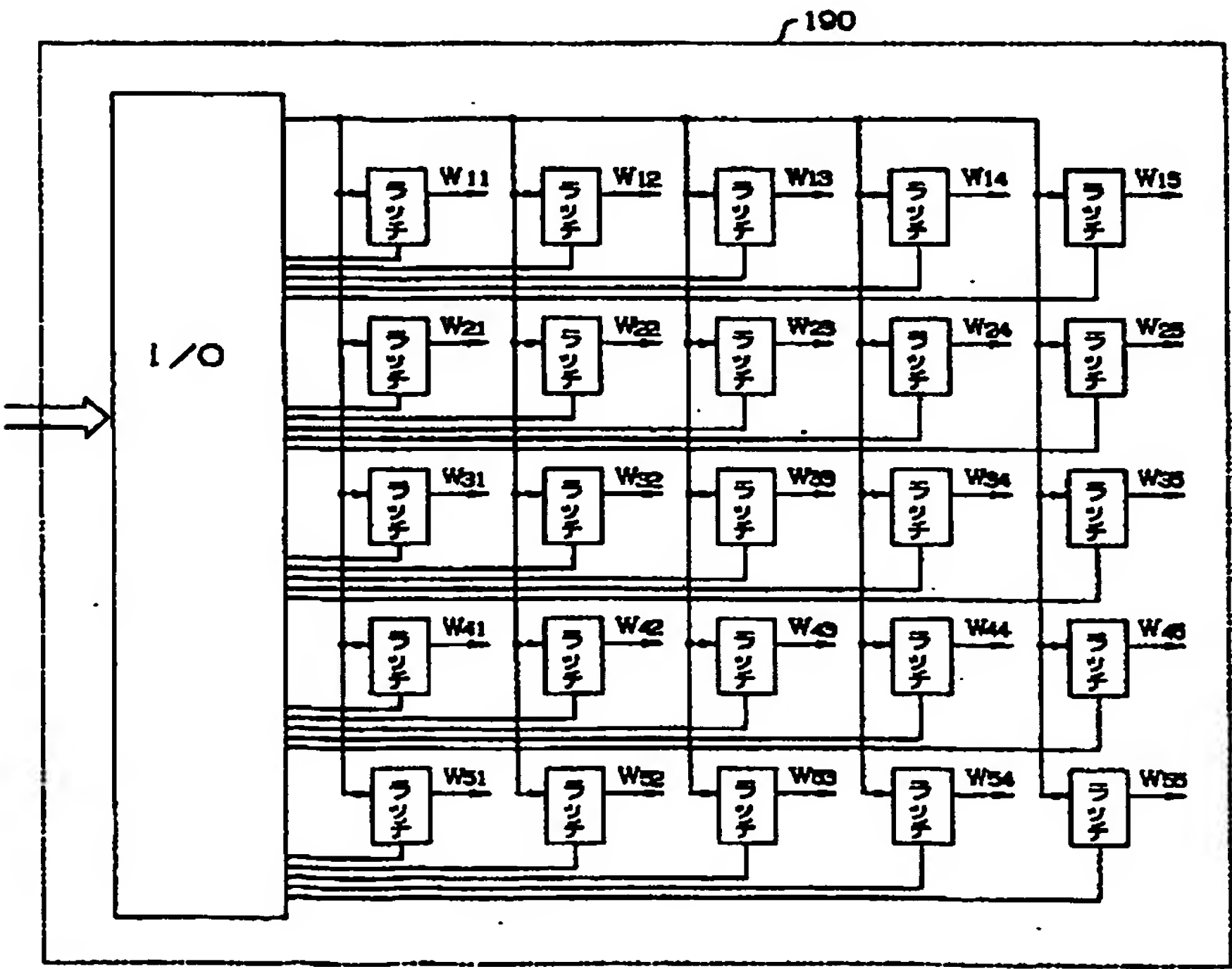
第6b図



第60図



第61図



第7a図

P11	P12	P13	P14	P15
P21	P22	P23	P24	P25
P31	P32	P33	P34	P35
P41	P42	P43	P44	P45
P51	P52	P53	P54	P55

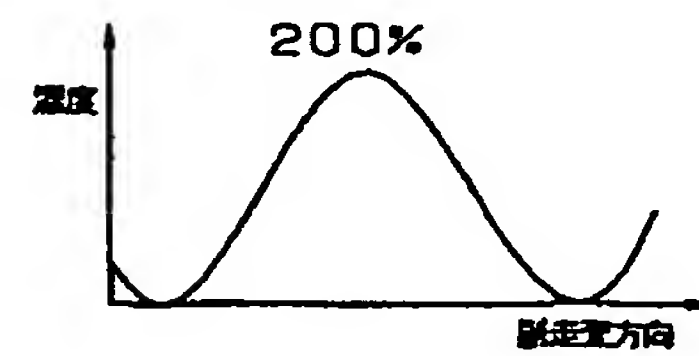
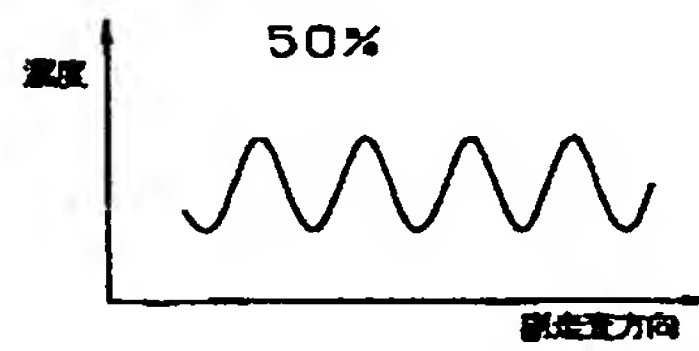
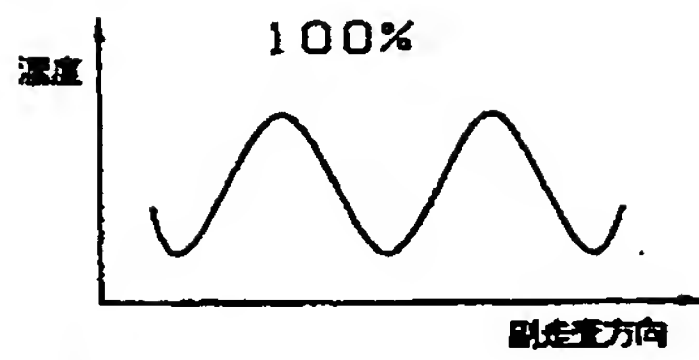
第7b図

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

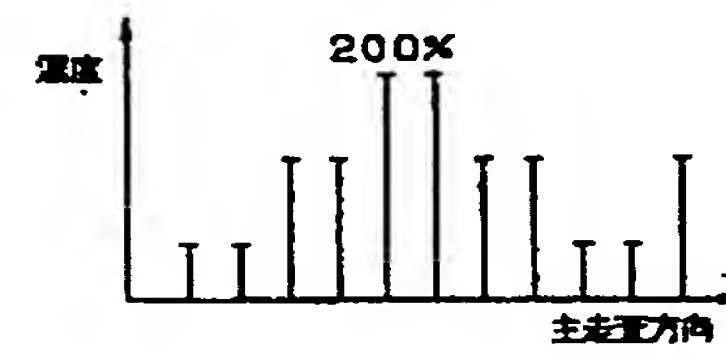
第7c図

(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 $-\frac{1}{2}$ 0 0	0 0 $-\frac{1}{4}$ 0 0	0 0 $-\frac{1}{2}$ 0 0	0 0 $-\frac{1}{2}$ 0 0	0 0 $-\frac{3}{4}$ 0 0
0 $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{1}{2}$ 0	0 $-\frac{1}{4}$ 2 $-\frac{1}{4}$ 0	0 $-\frac{1}{4}$ $\frac{5}{2}$ $-\frac{1}{4}$ 0	0 $-\frac{1}{2}$ 3 $-\frac{1}{2}$ 0	0 $-\frac{3}{4}$ 4 $-\frac{3}{4}$ 0
0 0 $-\frac{1}{2}$ 0 0	0 0 $-\frac{1}{4}$ 0 0	0 0 $-\frac{1}{2}$ 0 0	0 0 $-\frac{1}{2}$ 0 0	0 0 $-\frac{3}{4}$ 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
0 0 $-\frac{1}{2}$ 0 0	0 0 $-\frac{1}{4}$ 0 0	0 0 $-\frac{1}{2}$ 0 0	0 0 $-\frac{1}{2}$ 0 0	0 0 $-\frac{3}{4}$ 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
$-\frac{1}{2}$ 0 $\frac{3}{2}$ 0 $-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{4}$ 0 2 0 $-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$ 0 $\frac{5}{2}$ 0 $-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{2}$ 0 3 0 $-\frac{1}{2}$	$-\frac{3}{4}$ 0 4 0 $-\frac{3}{4}$
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 $-\frac{1}{2}$ 0 0	0 0 $-\frac{1}{4}$ 0 0	0 0 $-\frac{1}{2}$ 0 0	0 0 $-\frac{1}{2}$ 0 0	0 0 $-\frac{3}{4}$ 0 0

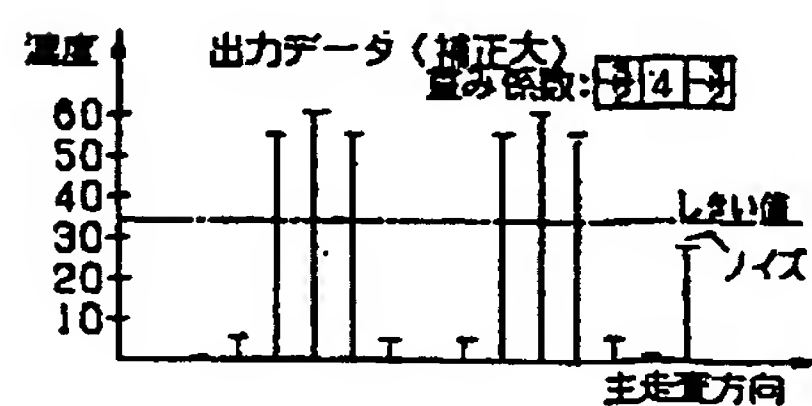
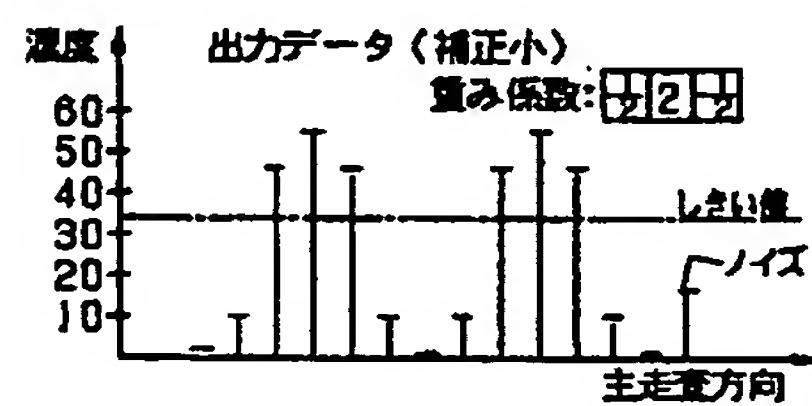
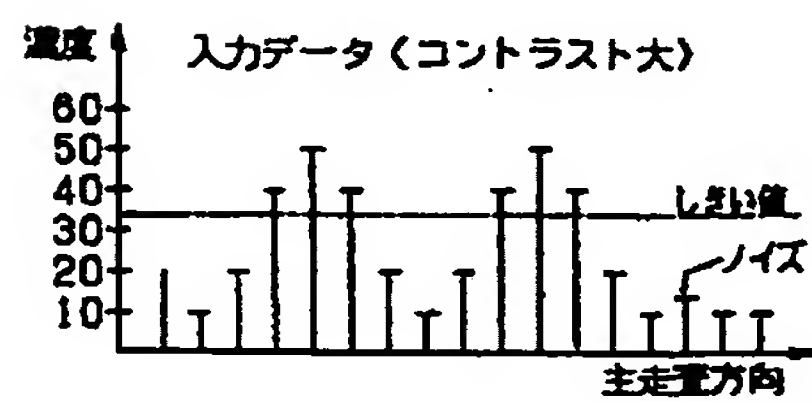
第8a図



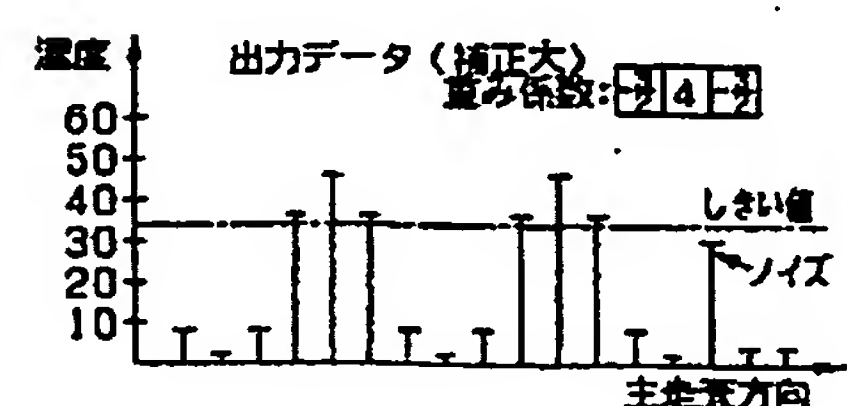
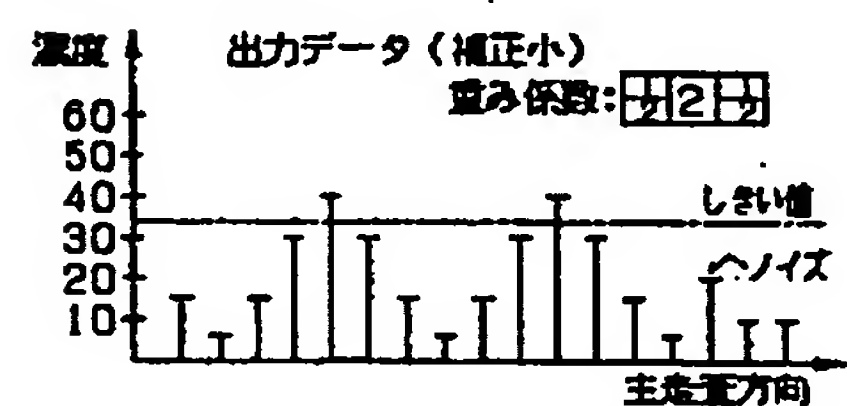
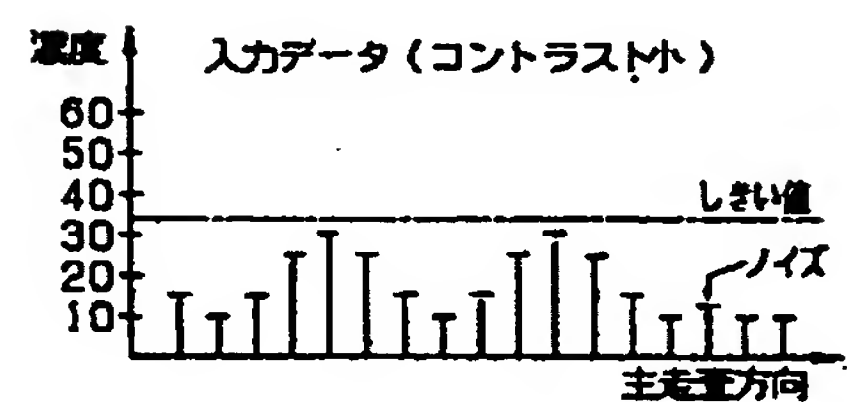
第8b図



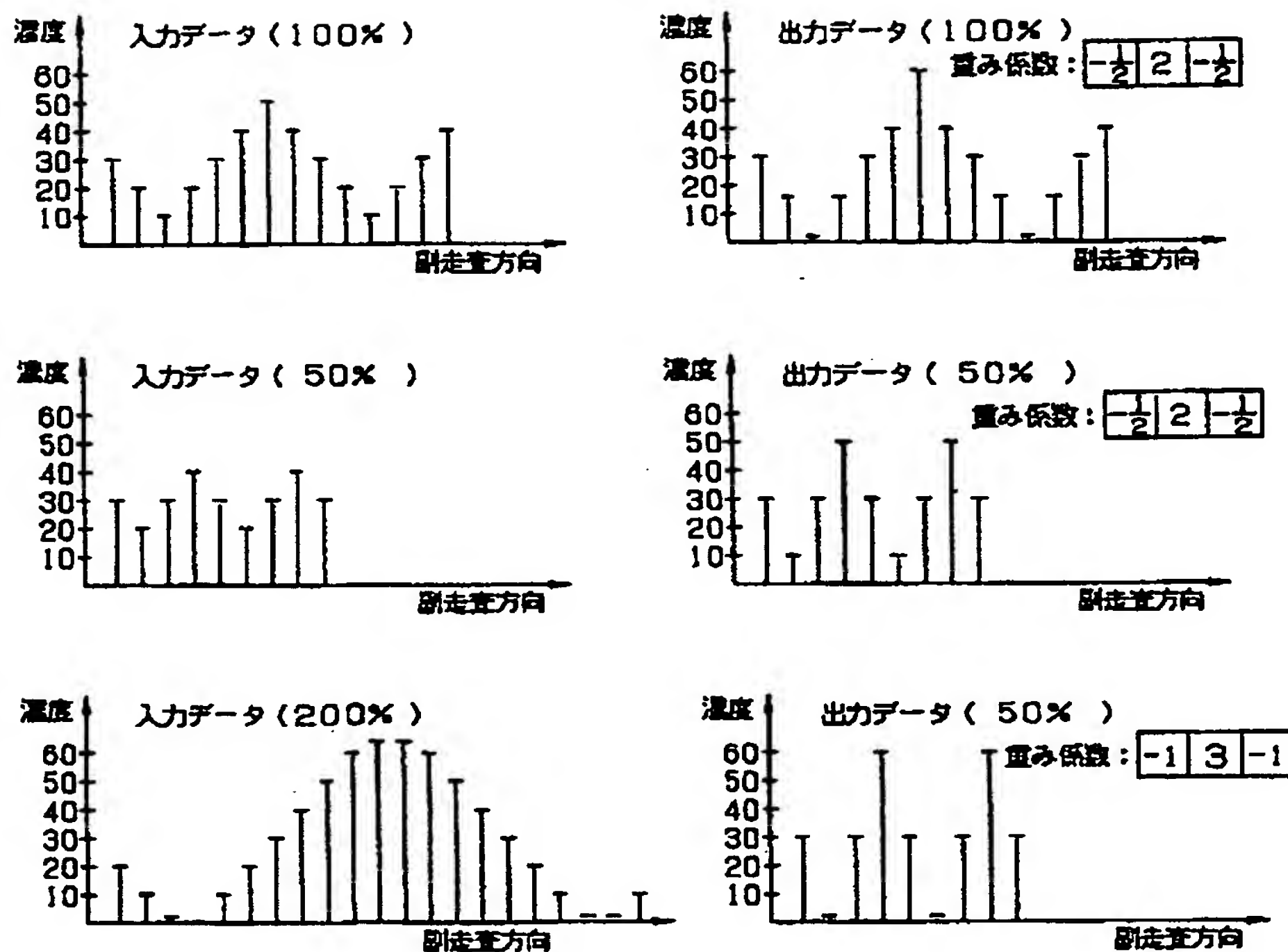
第8c図



第8d図



第8e図



第8f図

